

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル変調された高周波信号を送受信するデジタル信号受信装置であって、

受信した信号を周波数変換する周波数変換手段と、
前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを調整する手段と、

受信信号レベルを検知する手段と、

送信信号レベルを検知する手段を具備し、

前記受信信号レベルと、前記送信信号レベルに対応して、前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを 10 制御することを特徴とするデジタル信号受信装置。

【請求項 2】 デジタル変調された高周波信号を送受信するデジタル信号受信装置であって、

低雑音増幅器と、受信信号の中心周波数にほぼ等しく直交した局部発振信号を発生する局部発振器と、第 1 と第 2 の周波数変換手段と、該周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを調整する手段と、受信信号レベルを検知する手段と、送信部の送信信号レベルを検知する手段を具備し、

前記受信信号レベルと、前記送信信号レベルに対応して、前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを 20 制御することを特徴とするデジタル信号受信装置。

【請求項 3】 受信信号レベルと送信信号レベルに閾値を設け、受信信号レベルが閾値以下でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを制御することを特徴とする請求項 2 に記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 4】 低雑音増幅器は利得可変増幅器であって、受信信号レベルに対応して利得が制御され、低雑音増幅器の利得と送信信号レベルに閾値を設け、低雑音増幅器の利得が閾値以上でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを 30 制御することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 5】 低雑音増幅器は高利得と低利得を切替えるステップ型の利得可変増幅器であって、受信信号レベルに対応して高利得と低利得が選択され、低雑音増幅器の利得と送信信号レベルに閾値を設け、低雑音増幅器の利得が高利得でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを制御する 40 ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 6】 前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータ制御は、受信信号のスロットあるいはフレームの周期に基づいて行われることを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 7】 低雑音増幅器が低利得で送信信号レベルが閾値以上の状態での低雑音増幅器の高利得への切換えは、前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータ制御が終了後に行うことを特徴とする請求項 2 ないし 6 の 50

いずれかに記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 8】 低雑音増幅器が高利得で送信信号レベルが閾値以下の状態での送信信号レベルの閾値以上への切換えは、前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータ制御が終了後に行うことを特徴とする請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載のデジタル信号受信装置。

【請求項 9】 低雑音増幅器と、受信信号の中心周波数にほぼ等しく直交した局部発振信号を発生する局部発振器と、第 1 と第 2 の周波数変換手段と、該周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを調整する手段を具備し、制御信号により前記周波数変換手段の入力バイアスのパラメータを制御することを特徴とするデジタル信号受信装置用集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) の受信機に関し、例えば DS (Direct Spread) - CDMA/FDD (Frequency Division Duplex) 方式において安定した受信を行なう方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 次世代携帯電話方式として、2000 年に世界共通の携帯電話方式で、適用周波数帯域 2000 MHz、伝送レート 2000 bps を目標に IMT-2000 (International Mobile Telecommunication System) と命名され、ITU (International Telecommunication Union) で標準化作業が行われてきた。IMT-2000 にはいくつかの方式が提案され、W-CDMA と呼ばれる方式もその中の一方式である。W-CDMA に適用されているスペクトラム拡散方式は直接拡散方式 (DS) で、上りチャンネルと下りチャンネルの切替えは FDD 方式で周波数によって分離されるため、TDMA の送受切替えはなく、連続受信や連続送信が行われる。IMT-2000 では種々のマルチメディアサービスが予定され、移動体受信機の小型化、軽量化、低価格化が要求され、特に受信機の高周波部の小型化が重要となってきた。このなかで、ダイレクトコンバージョン方式が注目されている。図 7 にダイレクトコンバージョン方式を受信部に用いた移動体端末の構成例を示す。図 7 において 100 はアンテナ、101 はデュプレクサ、102 は低雑音増幅器、103、104 は周波数変換回路 (ダイレクトコンバージョンミキサ)、109 は局部発振器、110 は 90° 位相器、105、106 はベースバンド LPF、107、108 はベースバンド可変利得増幅器、109 はデジタル復調、113 は受信部、201 はパワー増幅器、202 は送信部、900 は前置増幅器の利得制御端子、902 はベースバンド可変利得増幅器の利得制御端子である。本実施例では、主要な機能部のみを示しておりシステム制

御などの周辺回路ブロックや、データ処理後のブロックは略している。アンテナ100から入力された変調信号は前置増幅器102で前置増幅され、ダイレクトコンバージョンミキサ103、104、局部発振器109、90°位相器110によって直交ベースバンド信号に変換し、ベースバンドフィルタ105、106で希望信号帯域を取り出し、ベースバンド可変利得増幅器107、108で利得制御され、デジタル復調109で復調、逆拡散等が行われデータとクロック信号を得ている。3Gpp (3rd Generation Partnership Project) 規格よりDS-CDMA/FDD方式では、10msを1フレームとして16スロットが伝送されスロット毎に送信電力が制御され、スロットおよびフレーム境界には図8に示すような $2.5\mu\text{s} \times 2$ のガードタイム期間が設けられており、デジタル復調109は、受信レベルに応じて低雑音増幅器102とベースバンド可変利得増幅器107、108の利得制御を受信信号のスロットあるいはフレームの周期間隔で行う。ダイレクトコンバージョン方式は、高周波信号を直接ダイレクトコンバージョンミキサ103、104によってベースバンド周波数に変換するため中間周波数はないことから、1stミキサやイメージ除去のフィルタが不要で小型化が可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ダイレクトコンバージョン方式の一般的な欠点として、2歪特性に注意しなければならないことが知られている。この例として、RF MICROELECTRONICS、Prentice Hall PTR (1998) のp136に記載がある。W-CDMAでは、連続受信や連続送信によって送受信が同時行われるため、端末自身の送信信号が受信時の妨害波となる。一般的に受信信号が低いところでは、送信電力も高くなることが予想されるため、最小受信感度時に最大の妨害波が発生することになる。3Gppの規格によれば、最小受信感度は約-117dBmで、送信電力の最大は+21dBm (クラス4) である。受信信号と送信信号は、デュプレクサ101によって分離されるが、デュプレクサ101の送信入力ポートから受信出力ポートのアイソレーションは50dB程度であり、最大約-30dBmの送信信号が受信出力ポート側へ漏洩する。したがって、最小受信感度では、約-117dBmの希望信号と約-30dBmの妨害信号がダイレクトコンバージョン方式の受信部に入力される。受信部の入力に配置された可変利得型の低雑音増幅器102は、最小受信感度時には良好な雑音特性や所要振幅を得るために高利得が選択され、ダイレクトコンバージョンミキサには高いIIP2 (2次インターセプトポイント) 特性が要求される。受信信号レベルが高くなると、低雑音増幅器の利得は低利得が選択されるため、ダイレクトコンバージョンミキサのIIP2特性の要求も低くなる。ダ

イレクトコンバージョンミキサの歪特性は、製造ばらつき等による入力バイアスのアンバランスによって十分なIIP2が得られない課題があった。

【0004】本発明の目的はかかる点に着目し、DS-CDMA/FDD方式において、連続受信とデジタル制御のAGCを用いても安定した受信を行なう方法および装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを調整する手段と、受信信号レベルを検知する手段と、送信部の送信信号レベルを検知する手段を具備し、受信信号レベルと、送信信号レベルに対応して、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する。入力バイアスのパラメータを制御は、受信信号レベルと送信信号レベルに閾値を設け、受信信号レベルが閾値以下でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する。また、受信信号レベルを低雑音増幅器の利得制御と関連させ、低雑音増幅器の利得が閾値以上でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する。低雑音増幅器の利得可変を高利得と低利得を切替えるステップ型として、低雑音増幅器の利得が高利得でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する。制御を行うタイミングは、受信信号のスロットあるいはフレームの周期に基づいて行い、低雑音増幅器が低利得で送信信号レベルが閾値以上の状態での低雑音増幅器の高利得への切換えは、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータ制御が終了後に行う。また、低雑音増幅器が高利得で送信信号レベルが閾値以下の状態での送信信号レベルの閾値以上への切換えは、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータ制御が終了後に行うようにする。

【0006】また、低雑音増幅器と、受信信号の中心周波数にほぼ等しく直交した局部発振信号を発生する局部発振器と、低雑音増幅器と、第1と第2のダイレクトコンバージョンミキサと、ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを調整する手段を具備し、制御信号により前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する機能を集積回路することにより、受信機的小型化図られる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図を用いて詳細に説明する。

【0008】図1は本発明の一実施形態である通信端末を示すブロック図である。図中、他図と同じ番号は同一の機能ブロックを示し、120と121はバイアスキャ

10

20

30

40

50

リブレーション手段、システム手段、300はシステム制御手段、901はバイアスキャリブレーション制御信号、903はパワー増幅器の利得制御信号、904はデジタル復調の制御信号である。一般的なシステム制御手段300と受信部113や送信部202への制御信号は省略している。システム制御手段300は、パワー増幅器201の利得制御信号903とデジタル復調の制御信号904により、受信部の低雑音増幅器の利得状態やパワー増幅器の送信パワー状態を検知して、バイアスキャリブレーション制御信号904を発生し、バイアスキャリブレーション手段120と121を制御して、ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのオフセット電圧を制御する制御する構成である。バイアスキャリブレーション制御信号904は双方向信号で入力バイアスのオフセット電圧の読み取りと、入力バイアスの調整の書き込みを行う。システム制御内に受信信号レベルと送信信号レベルに閾値を設け、デジタル復調109からの受信信号レベルが閾値以下でかつパワー増幅器201の送信信号レベルが閾値以上のときは、バイアスキャリブレーション手段120と121からバイアスキャリブレーション制御信号904により入力バイアスのオフセット電圧の読み取り、次にオフセットをキャンセルする方向に入力バイアスの調整のデータの書き込みを行う。また、受信信号レベル閾値の変わりに低雑音増幅器の利得(あるいはAGC電圧)を閾値として設定し、低雑音増幅器の利得が閾値以上でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御しても同様な効果が得られる。

【0009】図2はバイアスキャリブレーション手段120と121の例を示す図である。図中、他図と同じ番号は同一の機能ブロックを示し、300と319はバイアス回路、301、302、303、305、306、311、312、321、322、323、324、325、326は抵抗、307と327はDAC、308と328はADC、313、314、315、316、317、318はダイレクトコンバージョンミキサを構成するトランジスタである。ダイレクトコンバージョン103と104の基本的なバイアスは、バイアス回路1の300とバイアス回路2の319で発生し、ダイレクトコンバージョンミキサのトランジスタ313、314、315、316、317、318のベースに印加される。また、バイアス回路1の300とバイアス回路2の319の出力には、DAC307と327、ADC308と328が接続され、バイアス回路のオフセット電圧はADC1の308とADC2の328で検出し、オフセット電圧のキャンセルはDAC307と327でキャンセル電圧を発生して抵抗301と302、303と304、321と322、324と323で基本バイアス電圧に重畳することで行う構成である。

【0010】図3は本発明の低雑音増幅器の利得制御の

フロチャートを図4は本発明の送信部の出力制御のフロチャートを示す。制御を行うタイミングは、受信信号のスロットあるいはフレームの周期に基づいて行い、図3の実施例において低雑音増幅器が高利得で送信信号レベルが閾値以下(401)の状態での送信信号レベルの閾値以上への切換え(408)は、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータ制御が終了後(406)に行う。図4の実施例において低雑音増幅器が低利得で送信信号レベルが閾値以上の状態での低雑音増幅器の高利得への切換え(508)は、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータ制御が終了後(506)に行う。

【0011】図5は、本発明の別の実施例を示すブロック図である。図中、他図と同じ番号は同一の機能ブロックを示し、122aと122bは低利得の低雑音増幅器、102aと102bは高利得の低雑音増幅器を示し、デュプレクサー101は平衡信号を出力し、2組の低雑音増幅器に入力される。低雑音増幅器は、高利得と低利得を切替える構成で、利得制御信号900により選択されるブロック構成例である。

【0012】図6は、本発明のIC化において、IC内部にシステム制御を設けIC化に適した構成であり、受信機の小型化に有効である。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを調整する手段と、受信信号レベルを検知する手段と、送信部の送信信号レベルを検知する手段を具備し、受信信号レベルと、送信信号レベルに対応して、前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御することにより、入力バイアスのバランス精度を向上でき、IIP2特性を改善することができる。

【0014】また、入力バイアスのパラメータの制御は、受信信号レベルと送信信号レベルに閾値を設け、受信信号レベルが閾値以下でかつ送信信号レベルが閾値以上のときに前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する方式とし、受信信号レベルを低雑音増幅器の利得制御と関連させ、低雑音増幅器の利得可変を高利得と低利得を切替えるステップ型とすることにより制御条件が簡易化される。

【0015】また、制御を行うタイミングは、受信信号のスロットあるいはフレームの周期に基づいて行い、低雑音増幅器が低利得で送信信号レベルが閾値以上の状態での低雑音増幅器の高利得への切換えは入力バイアスのパラメータ制御が終了した後に行い、低雑音増幅器が高利得で送信信号レベルが閾値以下の状態での送信信号レベルの閾値以上への切換えは入力バイアスのパラメータ制御が終了した後に行うようにすることにより、誤動作を防止することができる。

【0016】また、低雑音増幅器と、受信信号の中心周

波数にほぼ等しく直交した局部発振信号を発生する局部発振器と、低雑音増幅器と、第1と第2のダイレクトコンバージョンミキサと、ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを調整する手段を具備し、制御信号により前記ダイレクトコンバージョンミキサの入力バイアスのパラメータを制御する機能を集積回路することにより、受信機を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の通信端末を示すブロック図である。

【図2】 本発明に用いるバイアスキャリブレーション手段の例を示す図である。

【図3】 本発明の低雑音増幅器の利得制御のフロチャートである。

【図4】 本発明の送信部の出力制御のフロチャートである。

【図5】 本発明の他の実施例の通信端末を示すブロック図である。

【図6】 本発明のIC内部にシステム制御を設けた構成を示すブロック図である。

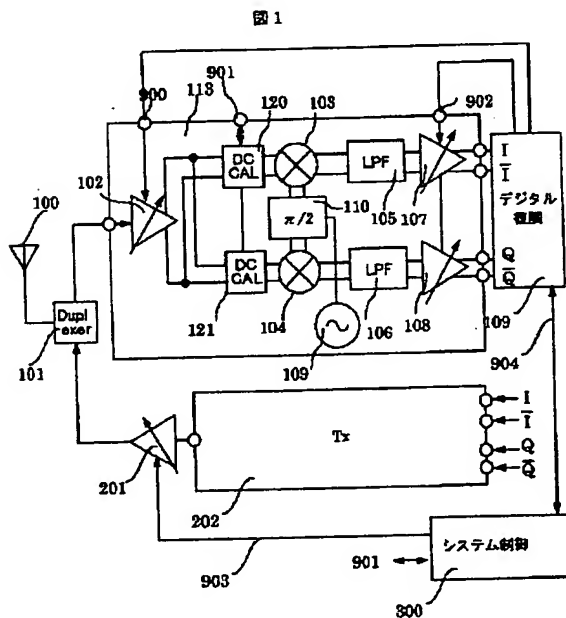
【図7】 従来のダイレクトコンバージョン方式の受信部を持つ通信端末のブロック図である。

【図8】 DS-WCDMA/FDDのフレームとスロットと送信パワーの変化の関係を示す図である。

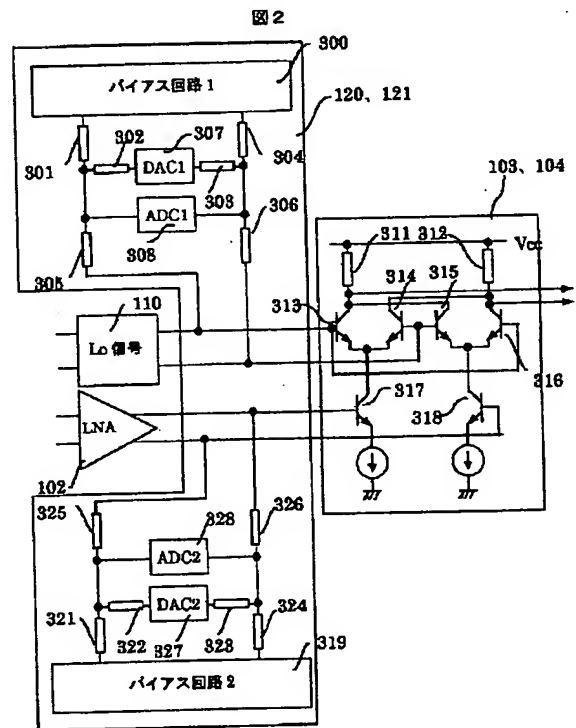
【符号の説明】

102…低雑音増幅器、103、104…ダイレクトコンバージョンミキサ、109…局部発振器、110…90°位相器、105、106…ベースバンドLPF、107、108…ベースバンド増幅器、109…デジタル復調、110…データ処理、111…レベル検出、112…フレーム、スロットタイミング制御、113…受信部、121…キャリブレーション、201…パワー増幅器、202…送信部、900…低雑音増幅器の利得制御端子、901…キャリブレーション信号端子、903…ベースバンド増幅器の利得制御端子

【図1】

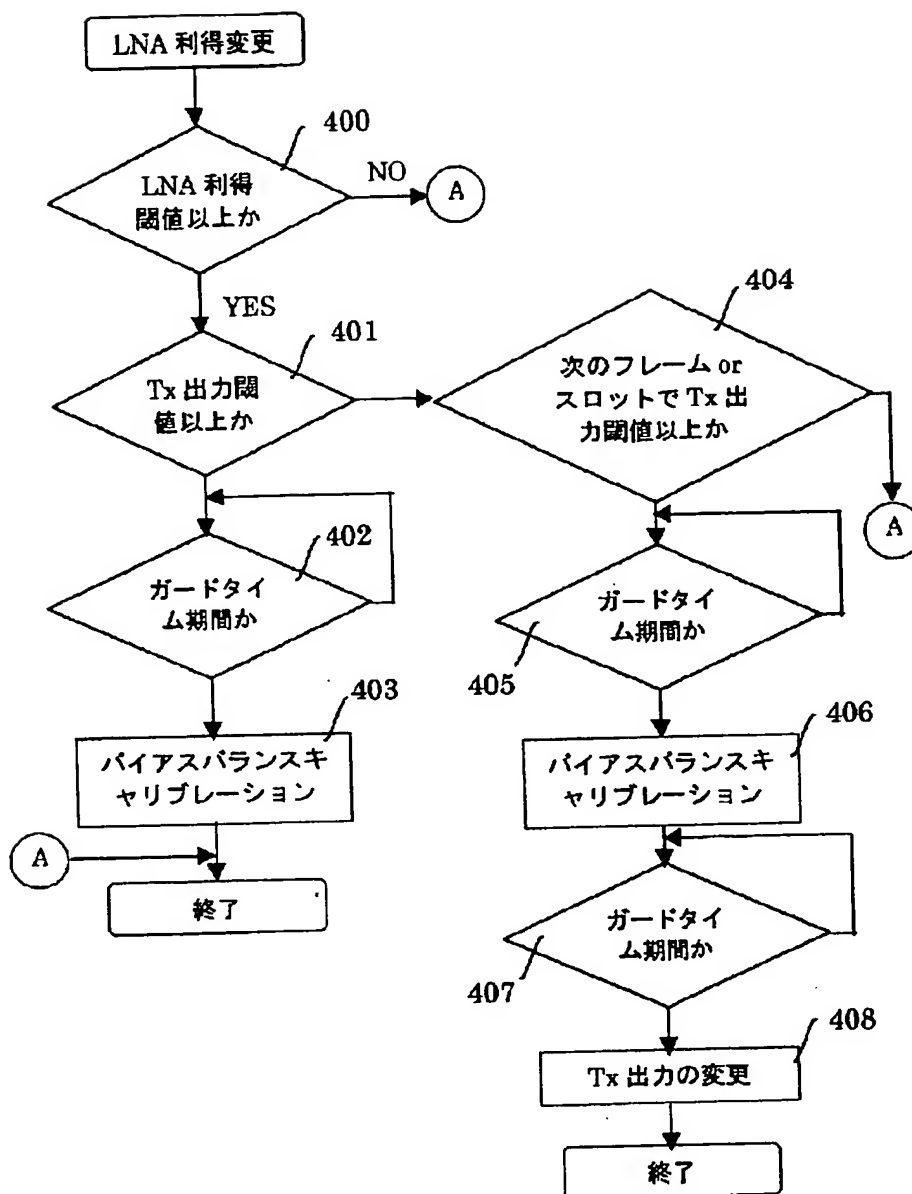


【図2】



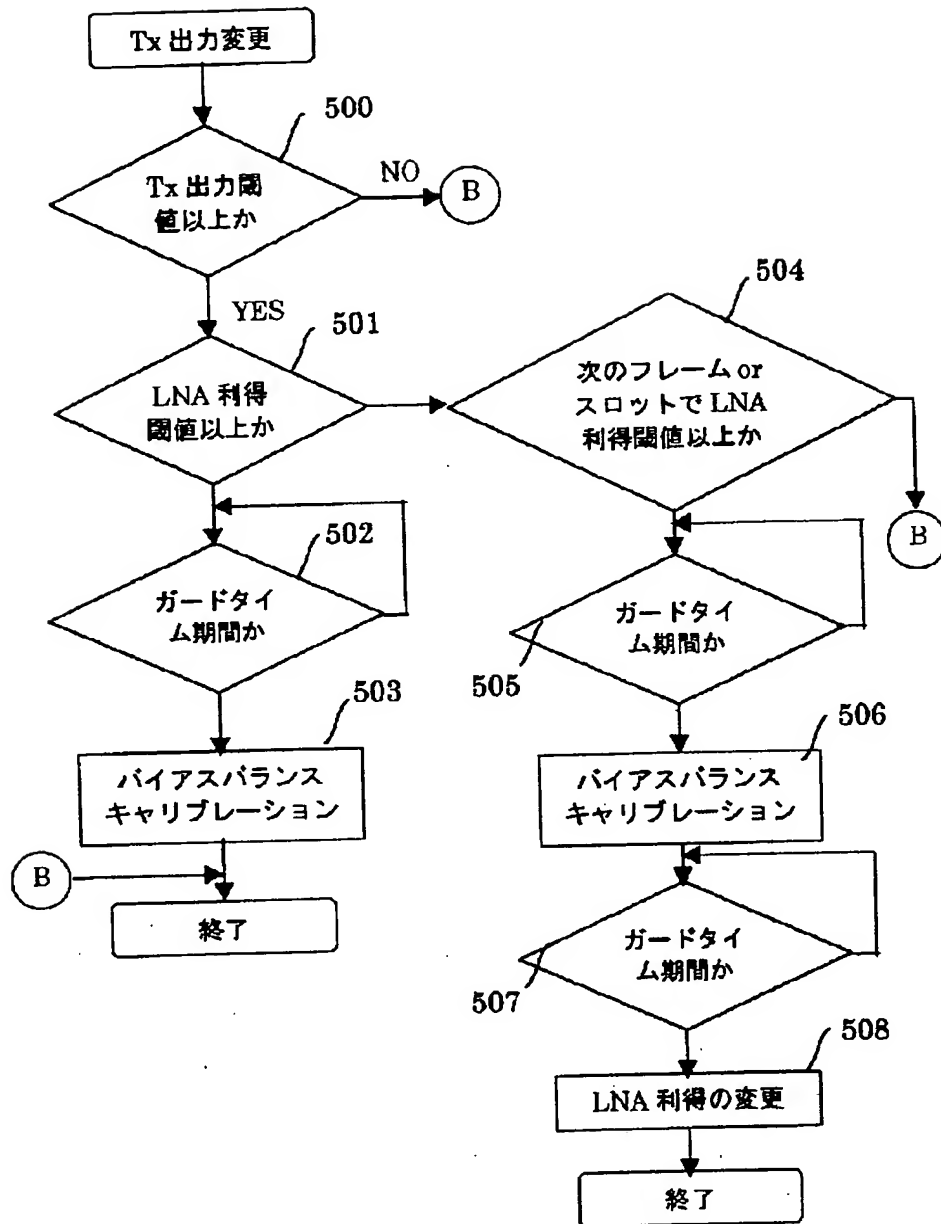
【図3】

図3

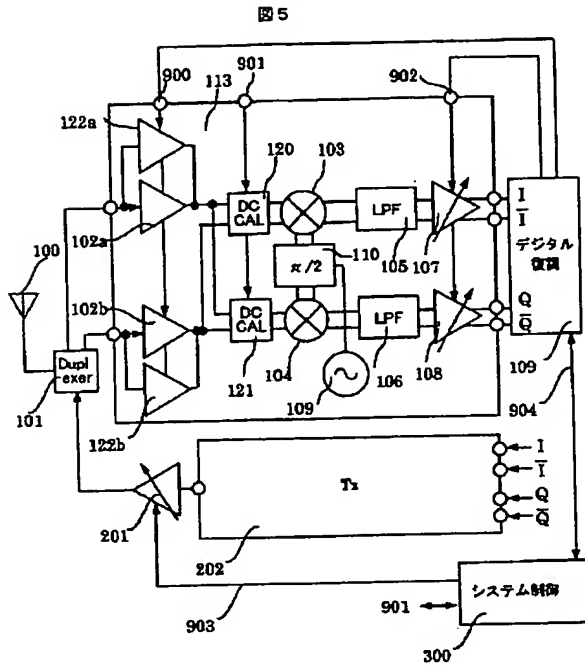


【図4】

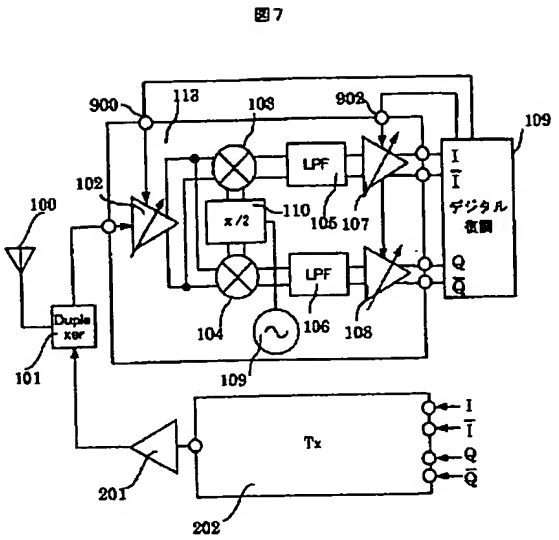
図4



【図5】



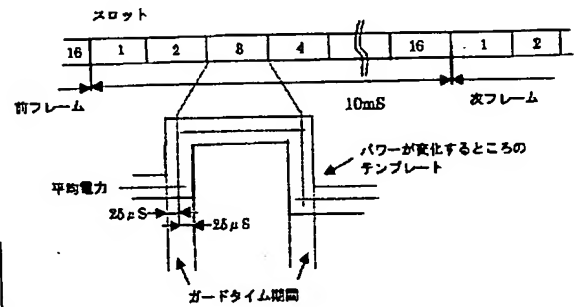
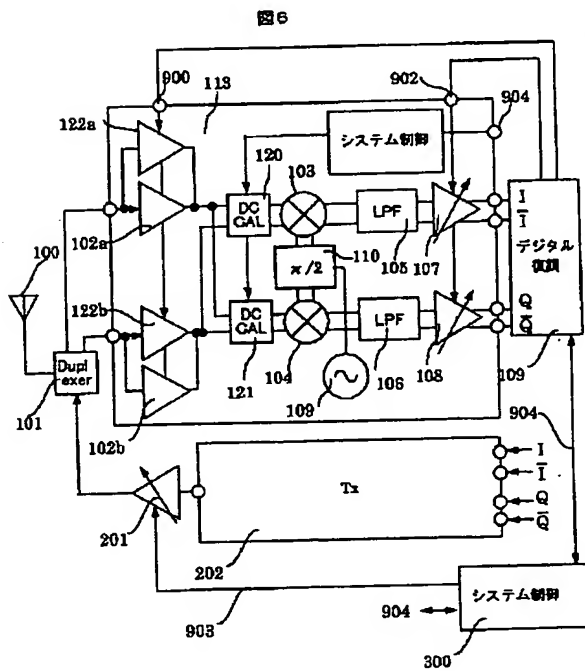
【図7】



【図8】

図8

【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K011 DA01 DA03 DA05 DA12 DA13
DA21 EA03 FA09 GA05 GA06
JA01 KA04 KA14
5K052 AA14 BB02 BB07 CC06 DD01
EE13 FF11 GG26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.